گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۸)، ٤ (۲): ۱۳۰-۱۱۵
نوع مقاله: پژوهشی

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

افزایش عمر گلجایی گل بریدنی داوودی (*Chrysanthemum morifolium* (Ramat.) Hemsl.) با استفاده از عصاره پوست پرتقال

حسین طاووسی، جلال غلام نژاد*، مریم دهستانی اردکانی، مصطفی شیرمردی
گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، یزد
jgholamnezhad@ardakan.ac.ir
تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۲۹، تاریخ پذیرش: ۹۹/۵/۲۵

چکیده

داوودی (*Chrysanthemum morifolium* (Ramat.) Hemsl.) متعلق به تیره کاسنی، دارای عمر گلجایی به نسبت طولانی است اما با وجود این، عمر گلجایی آن پس از گذشت دو هفته یا بیشتر از برداشت به پایان می‌رسد. بنابراین یافتن راهکارهای مناسب و استفاده از ماده‌های ضد میکروبی برای افزایش عمر گلجایی آن ضروری به‌نظر می‌رسد. این پژوهش با هدف بررسی اثر تیمارهای مختلف گیاهی در افزایش عمرگلجایی گل بریدنی داوودی انجام شد. تیمارهای به‌کار گرفته شده در این پژوهش، شامل عصاره پوست پرتقال با ٤ غلظت صفر، ۵، ۱۵ و ۲۵ پی‌پی‌ام به همراه ۳٪ سوکروز بود که اثر آن ها بر عمر گلجایی گل داوودی به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح به طور کامل تصادفی با سه تکرار بررسی شد. تیمارها به دو صورت بلند مدت و کوتاه مدت (٢٤ ساعته) انجام شد. ویژگی‌های بررسی شده شامل عمر گلجایی، تعداد باکتری انتهای ساقه، میزان پروتئین کل، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز، میزان وزن محلول، وزن گل، محتوای آب گلبرگ و میزان کلروفیل بودند. نتایج نشان داد که با استفاده از غلظت‌های مناسب عصاره پوست پرتقال می‌توان عمر گلجایی گل بریدنی داوودی را افزایش داد. بر اساس نتایج بیشترین عمر گلجایی (١٦/٣٣ روز) در تیمار بلند مدت استفاده از ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به‌دست آمد. کمترین جمعیت باکتری‌های انتهای ساقه با تعداد ۲۲۸/۸٤ Log_{10} CFU ml^{-1} مربوط به تیمار ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال بود که با کاهش غلظت عصاره، جمعیت باکتری در انتهای ساقهٔ بریده شده به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز به ترتیب با میزان های ۳/۰٤ mg protein^{-1} min^{-1} و ۱/٤۱ در تیمار با ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت. در مجموع، کاربرد ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال با سازوکارهای مختلف باعث افزایش عمر گلجایی و بهبود کیفی گل داوودی شد.

واژه‌های کلیدی: عصاره پوست پرتقال، عمر گلجایی، گل داوودی.

مقدمه

داوودی (*Chrysanthemum morifolium* (Ramat.) Hemsl.) متعلق به تیره کاسنی به عنوان گیاهی روز کوتاه کاربردهای فراوانی در صنایع گلکاری و دارویی دارد (Feng *et al.*, 2014). این گیاه یکی از مهم‌ترین گیاهان زینتی و دارویی در عرضه جهانی به شمار می‌رود (Ghasemi ghohsareh & Kafi, 2008). داوودی گلی بریدنی با عمر طولانی است که به تولید اتیلن کم در طی

پیری آن نسبت داده می‌شود (Balestra *et al.*, 2005). داوودی از نظر تجاری یکی از مهم‌ترین گل‌های بریدنی با عمر گلجایی به نسبت طولانی شناخته می‌شود (Porle, 2007). طول عمر گل‌های بریدنی مختلف، متفاوت است و علت پایان عمر بیشتر گل‌های بریدنی کمبود کربوهیدرات درونی یا گرفتگی آوندی گزارش شده است (Ma *et al.*, 2011). افزایش طول عمر و کیفیت گل‌های بریدنی یکی از مباحث مهم در فیزیولوژی پس از برداشت گل‌ها می باشد و از نظر اقتصادی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ترکیب‌های ضد میکروبی قادر به افزایش عمر گلجایی و جلوگیری از زرد شدن برگ در برخی از گل‌های بریدنی می‌باشند (Ma *et al.*, 2011)، بنابراین یافتن راهکارهای مناسب و استفاده از ماده‌های ضدمیکروبی در این زمینه ضروری به‌نظر می‌رسد. طول عمر گل‌های بریدنی به عوامل گوناگونی بستگی دارد که به‌طور عمده به دو دسته عوامل پیش از برداشت و عوامل پس از برداشت تقسیم بندی می‌شوند. صرف نظر از عوامل به‌زراعی که موجب کاهش تنش وارده به گیاه می‌شوند، عوامل دیگری وجود دارند که پس از برداشت، عمر گلجایی آن‌ها را کاهش داده و موجب تسریع در نابودی آن‌ها می‌شوند. کاهش میزان هیدرات کربن، کاهش جذب آب، گرفتگی آوندی و وجود اتیلن در فضا از جمله این موارد هستند که بر ماندگاری و عمر گلجایی موثر هستند (Edrisi *et al.*, 2015). ریزانداموارهای انتهای ساقه باعث کاهش جذب آب و تأثیر منفی بر روابط آبی می‌شود که باعث پژمردگی گل‌ها و کاهش عمر گلجایی آن‌ها می‌شود (Solgi *et al.*, 2009; Edrisi *et al.*, 2015).

استفاده از ماده‌های شیمیایی به عنوان ابتدایی‌ترین روش کنترل بیماری‌های پس از برداشت، به علت سرطان‌زایی، دوره تجزیه طولانی، آلودگی محیط زیست و دیگر اثرهای بد آن‌ها روی ماده‌های غذایی مانند سمیت و به خطر انداختن سلامت انسان، محدود شده است (Trepati & Dobi, 2004). جایگزینی قارچ‌کش‌های صنعتی با ترکیب‌های با منشأ طبیعی به ویژه با منشأ گیاهی، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. سودمندی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی گرفته شده از اندام‌های گیاهی به عنوان جانشین ماده‌های شیمیایی از یک سو و ویژگی‌های ضد میکروبی این ترکیب‌ها که قرن‌هاست به طور تجربی تشخیص داده شده، از سوی دیگر مورد توجه مجامع علمی قرار گرفته است (Hinneburg *et al.*, 2006).

مرکبات یکی از میوه‌های تجاری هستند و شامل چندین میوه مهم از جمله لیمو، پرتقال، گریپ‌فروت و نارنگی می‌باشند. از آنجا که پوست این میوه ها غنی از فلاوون‌ها[1]، پلی‌متوکسیلات‌ها[2] و فیتوکمیکال‌ها[3] می‌باشد که در گیاهان دیگر بسیار نادر است، در نتیجه در سال‌های اخیر توجه ویژه به استفاده از پوست مرکبات شده است. پرتقال از تیره Rutaceae بوده و منشأ آن را چین و آسیای جنوب شرق می‌دانند (Ashrafi & Razmjoo, 2015). عصاره پوست مرکبات که ترکیبی طبیعی و پیچیده است می‌تواند حاوی ترکیب‌هایی با غلظت‌های متفاوت باشد و دارای کاربردهای چشمگیری در صنایع غذایی و دارویی می‌باشد. دلیل توجه صنایع مختلف به این فرآورده با ارزش حضور مؤثر ماده لیمونن[4] بوده که سبب ایجاد ویژگی‌های ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدانی، بیولوژیک و رایحه آن

1. Flavones
2. Polymethoxylate
3. Phytochemicals
4. Limonene

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

می‌شود. عصاره پوست پرتقال تأثیر ویژه‌ای در پیشگیری از رشد و گسترش چندین گونه باکتری عامل فساد و بیماری‌زا دارد. این نوع روغن‌ها به دلیل پیشگیری از اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع و افزایش بهره‌وری نگهداری محصول سبب حفظ کیفیت ماده‌های غذایی می‌شود. بنابراین به نظر می‌رسد که عصاره پوست پرتقال می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی باشد (Afshari Torqabeh *et al*., 2013). در تحقیقی اثرهای عصاره پوست لیمو در افزایش عمر گلجایی گل بریدنی لیسیانتوس[1] را بررسی شد. نتایج نشان داد که عصاره پوست لیمو که با روش آب مقطر استخراج گردید، بیشترین اثر را در افزایش عمر گلجایی و بهبود ویژگی‌های کیفی گل بریدنی لیسیانتوس دارد (Abdoli *et al*., 2019).

نظر به اهمیت داوودی در بین گل‌های زینتی و استفاده از ماده‌های شیمیایی برای افزایش عمر گلجایی، در این مطالعه از عصاره پوست پرتقال به عنوان تیماری برای افزایش عمر گلجایی و همچنین بهبود ویژگی‌های مرتبط به آن استفاده شده است.

مواد و روش ها

تهیه ماده‌های گیاهی

در این پژوهش از گل‌های بریدنی داوودی سفید استفاده شد. گل‌های مورد نظر صبح زود از یک گلخانه استاندارد برداشت شدند. گل‌ها در مرحله تجاری برداشت شدند و به آزمایشگاه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان منتقل شدند. در مرحله بعد، انتهای ساقه گل‌های داوودی به طول پنج تا ده سانتی‌متر به صورت مورب در زیر آب قطع شد تا ارتفاع نهایی به ۳۰ سانتی‌متر رسید و همه برگ‌ها تا گره سوم از پایین حذف شدند. همه گل‌ها با برچسب کدگذاری شده و پس از توزین با ترازوی دیجیتال و ثبت وزن تر اولیه، یک گل در گلدان‌های شیشه‌ای با حجم محلول ۲۵۰ میلی‌لیتر قرار داده شد، و سپس زیر تیمار قرار گرفتند. شرایط محل نگهداری گل‌ها شامل ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود که نور توسط لامپ‌های سفید فلورسنت تامین می‌شد. شدت نور ۲۳ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه، دمای اتاق ۲±۲۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی نیز بین ٦۰ تا ۷۰٪ بود.

کاربرد تیمارها

تیمارهای استفاده شده در این پژوهش شامل عصاره پوست پرتقال با چهار غلظت صفر، ۵ ، ۱۵ و ۲۵ پی‌پی‌ام به همراه ۳٪ سوکروز بود. تیمارها به دو صورت بلند مدت و کوتاه مدت (٢٤ ساعته) انجام شد. در تیمار کوتاه مدت گل‌ها به مدت ٢٤ ساعت در محلول‌هایی که حاوی عصاره بودند گذاشته شدند و سپس به محلول آب مقطر و سوکروز ۳٪ منتقل شدند. عصاره پوست پرتقال در آزمایشگاه باغبانی دانشگاه اردکان تهیه شد. بیشترین طول مدت انجام آزمایش ۱۷ روز بود.

روش تهیه عصاره پوست پرتقال

ابتدا پوست پرتقال با آب شسته شده و سپس با سدیم هیپوکلریت ۲٪ به مدت پنج دقیقه گندزدایی و سپس با آب مقطر سترون سه مرتبه شسته شد (Alam *et al*., 2011). نمونه‌ها در شرایط آزمایشگاه و دور از تابش مستقیم نور آفتاب خشک شدند. سپس پوست میوه به وسیله خرد کن پودر شده و از الک یک سانتی‌متری عبور داده شد (Abolaziz *et al*., 2010). تهیه عصاره با استفاده از آب

1. *Eustoma russellianum* Salisb.

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

مقطر انجام گرفت. در تهیه عصاره‌ها به مقدار ۲۰ گرم ماده خشک پودر شده در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اتوکلاو شده خیسانده شد و پس از ٢٤ ساعت ماندن در فضای آزمایشگاه به مدت ٢٤ ساعت روی همزن با سرعت ۱۱۰ دور در دقیقه قرار داده شد، پس از اتمام زمان مورد نظر محلول‌های حاصل توسط پارچه ململ صاف شدند و در دور ۵۰۰۰ در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند. پس از سانتریفیوژ شدن برای ادامه کار محلول رویی جدا و به لوله‌های جدید منتقل شد و سپس در غلظت‌های مورد مطالعه تنظیم شدند (Bahraminejad *et al.*, 2009).

ویژگی‌های مورد ارزیابی

ویژگی‌هایی شامل عمر گلجایی (۵۰٪ پایان گلجایی)، وزن تر گل (روزانه)، میزان جذب محلول، اندازه‌گیری پروتئین، فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز، درصد نشت‌یونی، جمعیت باکتری‌های انتهای ساقه، اندازه‌گیری میزان کلروفیل، EC[1] و pH محلول گلجایی پیش و پس از تیمارها اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری پروتئین و فعالیت‌های آنزیم‌های دفاعی در برگ‌های گیاهان تیمار شده در آخرین روز عمر گلجایی هر گل انجام گرفت.

طول عمر گلجایی

طول عمر گلجایی به فاصله شروع تیمار تا زمان پیری گل که همراه با پژمردگی گلبرگ‌ها، زرد شدن برگ‌ها و از دست رفتن فشار تورژسانس می‌باشد تعریف و به صورت روز بیان شد. بدیهی است که هر یک از شاخه‌های گل در هر تکرار دارای طول عمر متفاوت بوده و میانگین آن‌ها به عنوان طول عمر گلجایی آن در نظر گرفته شد.

شمارش باکتری‌های انتهای ساقه

شمارش باکتری انتهای ساقه به روش ون مترن و همکاران انجام شد (Van Meteren *et al.*, 2000). برای این منظور، در آخرین روز نگهداری گل، یک سانتی‌متر از انتهای ساقه بریده شد. نمونه سه مرتبه با آب یون برداری شده شسته شد تا بار میکروبی سطح آن کاهش یابد. سپس نمونه در هاون چینی به طور کامل خرد و له شد و با محلول نرمال سالین ۰/۹٪ رقیق شد. ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول روی پتری‌دیش‌های حاوی محیط کشت نوترینت‌آگار[2] پهن و همگروهه‌های باکتری ٢٤ ساعت پس از نگهداری در دمای ۳۷ درجهٔ سلسیوس، مورد شمارش قرار گرفت. همان طور که در بالا گفته شد آخرین روز که گل‌ها پژمرده شدند و تصمیم به حذف آن‌ها گرفته شد، از انتهای ساقه نمونه‌برداری و اقدام به شمارش باکتری‌ها شد.

محتوای آب گلبرگ

برای اندازه‌گیری محتوای آب گلبرگ یک گرم از گلبرگ‌ها از هر تکرار و از هر نمونه برداشته شد که به‌عنوان وزن تر گلبرگ بود. در مورد این ویژگی نیز آخرین روز عمر گلجایی اقدام به اندازه‌گیری محتوای آب گلبرگ شد. سپس در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ٢٤ ساعت خشک شد و وزن خشک به‌دست آمد. محتوای آب گلبرگ از رابطه (۱) به‌دست آمد.

رابطه (۱):

محتوای آب گلبرگ = (وزن خشک گلبرگ/ وزن تر گلبرگ) ×۱۰۰

نشت الکتریکی غشاء

برای اندازه‌گیری نشت الکترولیت‌ها، ابتدا یک گرم از گلبرگ‌های تیمارها در روز دهم تهیه شد. پس از سه بار شستشو با آب مقطر این نمونه‌ها خرد شده و درون

1. Electrical conductivity

2. Nutrient agar

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

لوله‌های آزمایش قرار داده شدند و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار گرفتند. پس از پایان این مرحله، میزان هدایت الکتریکی (L_1) محلول اندازه‌گیری شد. پس از این مرحله نمونه‌ها به مدت ۲۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار داده شدند و پس از خنک شدن آن‌ها دوباره هدایت الکتریکی (L_2) نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. در پایان میزان نشت الکترولیت‌ها با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شد (Momenpour *et al.*, 2016).

رابطه (۲):

$$EL(\%) = L_1/L_2 \times 100$$

محتوای نسبی آب برگ

برای اندازه‌گیری این عامل دو برگ از هر شاخه گل وزن شد که وزن تر بود. سپس در جای تاریک به مدت ٦ ساعت در آب مقطر قرار گرفتند تا به طور کامل شاداب شدند و با وزن کردن آن ها وزن تورژسانس به‌دست آمد. سپس برگ ها به مدت ٢٤ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند و وزن خشک برگ ها به‌دست آمد. محتوای نسبی آب برگ از رابطه ۳ محاسبه شد.

رابطه (۳) (Van Meeteren *et al.*, 2006):

(وزن خشک برگ – وزن تورژسانس)/ (وزن خشک برگ – وزن تر برگ) × ۱۰۰ = (RWC) محتوای نسبی آب برگ

وزن محلول

وزن محلول به صورت روزانه به‌وسیله ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد.

وزن گل

وزن گل به صورت روزانه به‌وسیله ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد.

کلروفیل برگ

میزان کلروفیل برگ با استفاده از دستگاه کلروفیل‌سنج (CCM- 200، ساخت آمریکا) اندازه‌گیری شد.

استخراج پروتئین از بافت گیاه

استخراج پروتئین از بافت ساقه گیاه به روش رونی و همکاران در سال ۱۹۹۵ صورت گرفت (Reuveni *et al.*, 1995). ۱۰۰ میلی‌گرم از بافت گلبرگ نمونه‌برداری شده در یک لوله دو میلی‌لیتری، یک میلی‌لیتر بافر نمونه سدیم فسفات ۰/۱ مولار با pH= ٦ افزوده و به طور کامل آمیخته شد. آمیخته به‌دست آمده بی‌درنگ به ریزلوله‌های دو میلی‌لیتری منتقل و توسط میکروسانتریفیوژ (Labnet، آمریکا) با ۱۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه در چهار درجه سلسیوس سانتریفیوژ شد. مایع رویی برای انجام آزمایش‌های بعدی جدا و تا پیش از انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد. از این عصاره استخراج شده برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز استفاده شد.

ارزیابی میزان فعالیت آنزیم کاتالاز

فعالیت آنزیم کاتالاز بر اساس روش ارائه شده توسط گنگ و همکاران (۲۰۰۱) اقتباس شده از دوو و برام لاگ (۱۹۹۵) به شرح زیر ارزیابی شد (Gong *et al.*, 2001; Du & Bramlage, 1995). مقداری از عصاره که دارای ٤٠ میکروگرم پروتئین بود (این مقدار با استفاده از منحنی استاندارد محاسبه شد)، با مقداری از بافر فسفات سدیم ۵۰ میلی‌مولار با pH= ۷ به حجم دو میلی‌لیتر رسانده و سپس در دستگاه اسپکتروفتومتر (UV-2700، Shimadzu، ژاپن) قرار داده شده و دستگاه با آن تنظیم شد. سپس به میزان ۱۰۰ میکرولیتر از پراکسید هیدروژن ۳٪ به آمیخته واکنش افزوده و میزان جذب نور به مدت ۲ دقیقه اندازه‌گیری شد. میزان فعالیت آنزیم بر اساس مقدار تجزیه شدن پراکسید هیدروژن اندازه‌گیری می‌شود. جذب محلول ها در ٢٤٠

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

نانومتر نسبت به آب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر داده برداری شد. فعالیت کاتالاز بر اساس میلی‌مولار هیدروژن پراکسید در دقیقه در میلی گرم پروتئین ($\Delta OD/min\ mg^{-1}$ protein) در چهار تکرار اندازه‌گیری شد.

ارزیابی میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز با استفاده از روش ریونی و همکاران

دو میلی‌لیتر آمیخته واکنش شامل مقداری از عصاره که دارای ۵۰ میلی‌گرم پروتئین بود (این مقدار با استفاده از منحنی استاندارد محاسبه شد)، ۵ میلی‌مولار گوایاکول[1] و مقدار کافی بافر فسفات[2] ۲۵ میلی مولار با pH= ۷ به حجم نهایی دو میلی لیتر رسانده شد و سپس در یک لوله آزمایش ریخته شد. در مرحله بعد، دستگاه اسپکتروفتومتر با استفاده از این آمیخته در طول موج ٤۷۰ نانومتر صفر گردید. سپس ۵ میکرولیتر پراکسید هیدروژن (H_2O_2) ۳۰٪ به این آمیخته افزوده شد و بی‌درنگ تغییرهای جذب نور به فاصله های ۱۰ ثانیه ای، به مدت یک دقیقه اندازه‌گیری شد. مقدار فعالیت آنزیم بر حسب تغییرهای جذب نور بر دقیقه بر میلی‌گرم پروتئین بر حسب $\Delta OD/min\ mg^{-1}$ protein بیان شد (Reuveni, 1995).

pH و EC

pH محلول‌ها به وسیله دستگاه pH متر (pH lab ۸۲۷ ساخت سوییس) اندازه‌گیری شد. هدایت الکتریکی (بر حسب دسی زیمنس بر متر، dS/m) محلول‌ها با استفاده از EC متر اندازه‌گیری شد.

واکاوی داده‌ها

این آزمایش در قالب طرح به‌طورکامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل عصاره پوست پرتقال با چهار غلظت ۰، ۵ ، ۱۵ و ۲۵ پی‌پی‌ام به دو صورت بلند مدت و کوتاه مدت (٢٤ ساعته) بود. هرگلدان شیشه‌ای به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد و داخل هر گلدان یک عدد گل قرار گرفت. واکاوی داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 صورت گرفت. آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای تعیین معنی‌دار بودن تفاوت آماری میان میانگین تیمارها در سطح یک و پنج درصد انجام شد.

نتایج

کلروفیل

براساس نتایج، اثر سطح‌های مختلف تیمارها بر میزان کلروفیل برگ در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین به روش دانکن نشان داد که بالاترین مقدار کلروفیل (۷۵/۸٦) در تیمار کوتاه مدت ۲۵ پی پی ام عصاره پوست پرتقال دیده شد که افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. در همه تیمارها به جز تیمار ۵ پی پی ام عصاره پوست پرتقال افزایش معنی‌دار کلروفیل نسبت به شاهد دیده شد (جدول ۲).

نشت یونی

براساس نتایج، اثر سطح‌های مختلف تیمارهای به‌کار گرفته شده در این پژوهش بر میزان نشت یونی در سطح یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). براساس جدول ۲، کمترین میزان نشت‌یونی (۳٤/۸۷٪) درگل‌های تیمار شده با ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال دیده شد در حالی که بیشترین میزان نشت یونی (٤٤/۱۲٪) در شاهد دیده شد. همه تیمارها کاهش معنی‌داری در میزان نشت یونی نسبت به شاهد را موجب شدند، تیمار ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به صورت کوتاه مدت با مقدار ۳۵/۸۷٪ دارای اختلاف معنی‌دار با تیمار بلندمدت نبود (جدول ۲).

1. Guaiacol
2. Phosphate buffer

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]

[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

جدول ۱- واکاوی واریانس اثر تیمارها بر ویژگی‌های مورد بررسی.

Table 1- Analysis of variance of treatments effects on studied characters.

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	عمر گلجایی ۸۰٪ Vase life 80%	عمرگلجایی ۵۰٪ Vase life 50%	باکتری‌های انتهای ساقه Stem end bacteria ($Log_{10}CFUml^{-1}$)	وزن گل (گرم) Flower weight (g)	وزن محلول (گرم) Soluble weight (g)	محتوای آب گلبرگ (٪) PWC	محتوای نسبی آب برگ (٪) RWC	نشت یونی (٪) Ion leakage (%)	کلروفیل Chlorophyll Spad value
Treatments	6	5.12**	3.02**	11362**	1125**	12361**	64.19**	11.59**	16.29**	25.2**
Error	14	2.62	0.92	15231	32.98	31256.9	19.19	29.12	4.13	3.81
Total	20									
C.V	14	6.27	9.92	12.32	11.98	41.112	3.75	11.47	9.15	4.59

**، * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱، ۵٪

*Coefficient of Variation, *, ** Significant at the probability level of 1, 5%

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر ویژگی‌های مورد بررسی.

Table 2 -Comparison of mean effect of different treatments on studied characters.

غلظت تیمار (ppm) Treatment concentration (ppm)		عمرگلجایی 80% Vase life 80%	۵۰٪ عمرگلجایی Vase life 50%	باکتری‌های انتهای ساقه Stem end Log_{10}) bacteria ($CFU\ ml^{-1}$)	وزن گل (گرم) Flower weight (g)	وزن محلول (گرم) Soluble weight (g)	محتوای آب گلبرگ (٪) (PWC)	محتوای نسبی آب برگ (٪) (RWC)	نشت یونی (٪) (Ion leakage)	کلروفیل Chlorophyll Spad value
عصاره پوست پرتقال (بلند مدت) Orange peels extract (Long-term)	0	12.66^{c}	8.33^{f}	600.94^{f}	11.57^{g}	516.21^{a}	53.88^{h}	58.71^{e}	44.12^{a}	62.46^{g}
	5	14.33^{cd}	9.66^{ef}	227.32^{b}	17.47^{g}	509.39^{bc}	58.09^{fg}	60.02^{de}	38.62^{b}	66.83^{efg}
	15	15.00^{bcd}	10.33^{de}	279.2^{bc}	18.30^{cd}	498.17^{de}	63.35^{de}	63.23^{c}	35.75^{de}	69.00^{def}
	25	16.33^{a}	11.00^{cd}	228.84^{a}	24.28^{a}	494.34^{ef}	69.65^{ab}	67.76^{bc}	34.78^{f}	69.80^{bcde}
عصاره پوست پرتقال (کوتاه مدت) Orange peels extract (Pulse)	5	14.43^{cd}	10.33^{de}	326.87^{e}	13.25^{f}	501.38^{cd}	62.19^{ef}	67.83^{bc}	35.72^{cde}	68.58^{def}
	15	15.66^{bc}	11.33^{bc}	297.28^{d}	17.24^{de}	495.07^{bc}	65.79^{cd}	68.46^{ab}	36.41^{cd}	69.50^{cdef}
	25	16.00^{ab}	12.00^{a}	271.90^{b}	20.19^{bc}	486.60^{f}	70.06^{a}	69.27^{a}	35.15^{ef}	75.86^{a}

در هر ستون میانگین‌های دارای دستکم یک حرف مشترک بدون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد آزمون دانکن می‌باشند.

In each column, means with at least one same letter have no significant difference at 5% probability level using Duncan's test.

محتوای نسبی آب برگ

براساس جدول ۱، اثر سطح‌های مختلف تیمارها بر محتوای نسبی آب برگ معنی‌دار بود. آنچنان‌که جدول ۲ نشان می‌دهد، بیشترین درصد محتوای نسبی آب برگ با میزان ٦۹/۲۷٪ درگل‌های تیمار کوتاه مدت با ۲۵پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال دیده شد و پس از آن نیز تیمار کوتاه مدت ۱۵ پی‌پی‌ام به میزان ٦۸/٤٦٪ بود. کم‌ترین میزان محتوای نسبی آب برگ به میزان۵۸/۷۱٪ مربوط به شاهد بود (جدول ۲).

محتوای آب گلبرگ

نتایج نشان داد که اثر سطح‌های مختلف تیمارها بر محتوای آب گلبرگ در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۱). بر اساس نتایج، بیشترین محتوای آب گلبرگ به میزان ۷۰/۰٦٪ مربوط به تیمار کوتاه مدت ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال، و پس از آن مربوط به تیمار ۲۵ پی‌پی‌ام بلند مدت به نسبت ٦۹/٦۵٪ بود که هر دو تیمار نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند، ولی با هم دارای اختلاف معنی‌دار نبودند. همه سطح‌های تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار نشان دادند (جدول ۲).

وزن محلول

سطح‌های مختلف تیمارها باعث تأثیر معنی‌دار بر وزن محلول شد (جدول ۱). بیشترین وزن محلول مربوط به شاهد به میزان ۵۱٦/۲۱ گرم بود، و کمترین وزن محلول با مقدار ٤۸٦/٦۰ گرم در تیمار کوتاه مدت ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به دست آمد و پس از آن تیمار بلند مدت ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال با مقدار ٤۹٤/۳٤ گرم قرار گرفت (جدول ۲). در همه تیمارها وزن محلول کاهش پیدا کرد (جدول ۲).

وزن گل

اثر سطح‌های مختلف تیمارها بر وزن گل در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین وزن گل به میزان ۲٤/۲۸ گرم در تیمار ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال دیده شد که افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد (۱۱/۵۷ گرم) داشت. تیمار ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به صورت کوتاه مدت با مقدار ۲۰/۱۹ گرم، با اختلاف معنی‌دار در مرتبه بعدی قرار داشت (جدول ۲). همه تیمارها افزایش معنی‌داری بر وزن گل را موجب شدند (جدول ۲).

باکتری‌های انتهای ساقه

اثر سطح‌های مختلف تیمارها بر جمعیت باکتری‌های انتهای ساقه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. براساس جدول ۲، بیشترین تعداد باکتری‌های انتهای ساقه (٦۰۰/۹٤ عدد) در شاهد دیده شد. کمترین جمعیت باکتری‌های انتهای ساقه با میزان های ۲۲۸/۸٤ و ۲۷٦/۹۰ عدد، مربوط به تیمارهای ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به ترتیب به صورت تیمارهای کوتاه و بلند مدت بود که نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری را موجب شد. همچنین همه تیمارها سبب کاهش معنی‌داری بر جمعیت باکتری‌های انتهای ساقه نسبت به شاهد شدند.

عمرگلجایی ۵۰٪

اثر سطح‌های مختلف تیمارها بر عمرگلجایی ۵۰٪ گل‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). براساس جدول ۲، بیشترین عمر گلجایی ۵۰٪ (۱۲ روز) در تیمار کوتاه مدت ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال دیده شد که نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار نشان می‌دهد، همه تیمارها به جز تیمار ۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال (۹/٦٦ روز) افزایش معنی‌داری بر عمر گلجایی ۵۰٪ نشان دادند.

عمر گلجایی ۸۰٪

اثر سطح‌های مختلف تیمارها درسطح احتمال یک درصد بر عمر گلجایی ۸۰٪ معنی‌دار بود. بیشترین عمر گجایی ۸۰٪ (۱۷روز) در تیمار کوتاه مدت ۲۵ پی‌پی‌ام عصارهٔ

پوست پرتقال به میزان ۱٦/۳۳ روز دیده شد که نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد. همه تیمارها نسبت به شاهد (۱۲/۳۳) سبب افزایش عمرگلجایی ۸۰٪ شدند (جدول ۲).

پروتئین

سطح‌های مختلف تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر میزان پروتئین معنی‌دار بود. بیشترین میزان پروتئین با مقدار $\Delta OD\ mg\ protein\ min^{-1}$ ٥/٤٥ در تیمار۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به میزان $\Delta OD\ mg\ protein\ min^{-1}$ ٤/۹۷ دیده شد که نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار داشت و کمترین میزان پروتئین در شاهد ($\Delta OD\ mg\ protein\ min^{-1}$ ۲/٤۸) دیده شد (جدول ٤). همه تیمارها در سطح پنج درصد نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار نشان دادند (جدول ٤).

آنزیم کاتالاز

اثر سطح‌های مختلف تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر میزان آنزیم کاتالاز برگ معنی‌دار بود (جدول ۳). بر اساس جدول ٤، بیشترین میزان آنزیم کاتالاز ($\Delta OD\ mg\ protein\ min^{-1}$ ۳/۰٤) در تیمار ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال دیده شد که افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت. همه تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند (جدول ٤).

آنزیم پراکسیداز

اثر سطح‌های مختلف تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر میزان آنزیم پراکسیداز معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین میزان آنزیم پراکسیداز ($\Delta OD/min\ mg^{-1}\ protein$ ۱/٤۱) در تیمار ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال دیده شد که افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد. کمترین میزان آنزیم پراکسیداز مربوط به شاهد ($\Delta OD\ mg\ protein\ min^{-1}$ ۰/۳۷) بود. همه تیمارها سبب افزایش معنی‌داری بر میزان آنزیم پراکسیداز شدند (جدول ٤).

pH

اثر سطح‌های مختلف تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر میزان pH معنی‌دار بود (جدول ۳). تیمارهای ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به صورت کوتاه مدت و بلند مدت به ترتیب با میزان های ٤/۹٤ و ٤/۸٤ نسبت به شاهد (pH=٥/٤٤) pH محلول را به صورت معنی‌داری کاهش دادند (جدول ٤).

EC

اثر سطح‌های مختلف تیمارها در سطح احتمال یک درصد بر میزان EC محلول معنی‌دار بود (جدول ۳). همچنین همه تیمارها به جز ۵ پی‌پی‌ام کوتاه مدت پوست پرتقال به میزان ۱٤/۲۳ دسی زیمنس بر متر باعث کاهش EC محلول نسبت به شاهد (٤۳/۲٦) شدند. کمترین میزان EC مربوط به تیمار ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال به میزان ۱٦/۲٤ بود (جدول ٤).

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

جدول ۳- واکاوی واریانس اثر تیمارها بر ویژگی‌های مورد بررسی.

Table 3- Analysis of variance of treatments effects on studied characters.

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares				
		پروتئین Protein	کاتالاز Catalase ΔOD/min mg^{-1} protein	پراکسیداز Peroxidase ΔOD/min mg^{-1} protein	pH	EC dS/m
تیمارها Treatments	6	3.06**	1.15**	0.96**	0.96**	15.25**
خطا Error	14	0.003	0.019	0.002	0.26	0.06
کل Total	20					
ضریب تغییرات CV*%		3.06	12.09	2.98	7.31	11.96

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

*Coefficient of Variation

*, ** and nsSignificant at the probability level of 1, 5%, and non-significant, respectively.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر ویژگی‌های مورد بررسی.

Table 4- Mean comparison of the different treatments on the studied characters.

تیمارها Treatments	غلظت Concentration (ppm)	EC dS/m	pH	پراکسیداز Peroxidase ΔOD mg protein min^{-1}	کاتالاز Catalase ΔOD mg protein min^{-1}	پروتئین Protein
عصاره پوست پرتقال (بلند مدت) Orange peels extract (Long-term)	0	14.26^{a}	5.45^{a}	0.37^{f}	1.10^{g}	2.48^{h}
	5	14.09^{cd}	5.05^{bc}	1.14^{d}	2.03^{e}	3.85^{ef}
	15	13.89^{e}	5.05^{bc}	1.2cd^{3}	2.12^{de}	4.05^{de}
	25	13.15^{f}	4.84^{d}	1.41^{a}	3.04^{a}	4.97^{a}
عصاره پوست پرتقال (کوتاه مدت) Orange peels extract (Pulse)	5	14.23^{ab}	5.00^{bc}	0.53^{k}	1.28^{fg}	3.26^{g}
	15	14.14^{bc}	4.97^{cd}	1.02^{de}	2.51^{bc}	4.63^{bc}
	25	13.24^{ef}	4.94^{cd}	1.37^{ab}	2.60^{b}	4.52^{bcd}

در هر ستون میانگین‌های دارای دستکم یک حرف مشترک بدون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد آزمون دانکن می‌باشند.

In each column means with at least one same letter have no significant difference at the 5% probability level using Duncan's test.

بحث

نتایج این پژوهش مشخص کرد که همه تیمارها نسبت به شاهد در کاهش رشد باکتری موثر بودند. اثرهای مثبت عصاره پوست پرتقال را می‌توان به پیشگیری از رشد باکتری‌ها در انتهای ساقه مربوط دانست. بنابراین به‌نظر می‌رسد که به علت کاهش جمعیت باکتری‌ها و پیشگیری از گرفتگی آوندچوبی، عمرگلجایی در گل بریدنی داوودی افزایش یافته است. یکی از بزرگ‌ترین دشواری‌های پس از

برداشت گل‌های بریدنی گرفتگی آوندی با هوا یا رشد باکتری‌ها است که با کاهش جذب آب، باعث تنش آبی می‌شود (Damunupola *et al.*, 2010). عصاره‌های گیاهی با پیشگیری از گرفتگی آوندی باعث بهبود جذب آب در گل بریدنی رز شدند (Shanan, 2012). میزان باکتری هم در محلول گلجایی و هم در انتهای ساقه گل‌های میخک تیمار شده با ۳۰٪ عصاره مورخوش کمترین میزان را نشان داد (Mohammadi & Hashemabadi, 2016). زمانی که در محلول‌های گلجایی از ماده‌های ضدمیکروبی استفاده شود از رشد ریزانداموارهها پیشگیری می‌شود و در نتیجه افزایش جذب آب و در نتیجه ماندگاری بیشتر گل‌های بریدنی رخ می‌دهد (Anjum *et al.*, 2001). نتایج پژوهش حاضر با این نتایج همسو بود. به عبارت دیگر در تیمارهایی که عمر گلجایی بیشتری دیده شد، باکتری‌های انتهای ساقه کمتر بودند. در مورد تیمار استفاده از غلظت‌های مختلف عصاره پوست پرتقال، باز هم تیمار بلند مدت تأثیر بهتری را نسبت به تیمار کوتاه مدت از خود نشان داد، دلیل این موضوع می‌تواند به علت تماس مداوم ترکیب‌های ضدباکتریایی که در پوست پرتقال وجود دارد، با باکتری‌های انتهای ساقه می‌باشد، که به این ترتیب باعث کاهش میزان بار باکتریایی نسبت به تیمار کوتاه مدت می‌شود.

محتوای آب گلبرگ با کاربرد تیمارها در همه غلظت‌ها نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود. با توجه به ویژگی ضدمیکروبی و قارچ‌کشی تیمارها و هدایت بهتر آب در ساقه، محتوای نسبی آب گلبرگ نیز در سطح بالاتری نسبت به شاهد قرار داشت. تیمارهایی مانند هیدروکسی کینولین سولفات با داشتن ویژگی ضدمیکروبی و تاخیر پیری گلبرگ باعث حفظ آب و تازگی گلبرگ می‌شود (Bounatirou *et al.*, 2007). در مورد این ویژگی دو تیمار کوتاه مدت و بلند مدت به صورت همانند کار کردند. تورژسانس عامل زنده‌مانی و فعالیت یاخته‌هاست، که خود نشان از جذب و دفع و فعالیت یک انداموارهٔ یا یاخته است (Van Doorn *et al.*, 2006)، در این راستا کاربرد تمام غلظت‌های عصاره در این پژوهش باعث افزایش میزان کلروفیل برگ نسبت به شاهد شد. افزایش کلروفیل دلیل بر فعال بودن یاخته ها و افزایش تولید ماده‌های قندی آن‌ها است که افزایش ماده‌های قندی از راه تنظیم تنفس و فشار اسمزی (Lise *et al.*, 2004; Gholamnezhad *et al.*, 2016) باعث کاهش پیری گل‌ها شده است. نتیجه مشابهی را پژوهشگران دیگر در مورد گل رز به دست آوردند (Tan *et al.*, 2006).

در این پژوهش، کمترین میزان نشت‌یونی (۳٤/۸۷٪) درگل‌های تیمار شده با ۲۵ پی‌پی‌ام عصاره پوست پرتقال دیده شد که در مقایسه با دیگر تیمارها معنی دار بود و بیشترین میزان نشت یونی در شاهد دیده شد. همه تیمارها موجب کاهش معنی‌داری در میزان نشت یونی نسبت به شاهد شدند. به‌طور طبیعی با گذشت زمان و پیر شدن گلبرگ‌ها تراوایی غشا به‌دلیل کاهش پروتئین‌های غشا دچار اختلال می‌شود و کاهش پروتئین‌ها، مقدمه نشت یون‌هاست و باعث کاهش ثبات غشای یاخته‌ای می‌شود. کاهش وزن محلول به‌علت جذب محلول توسط گل و تبخیر و تعرق بوده است. در واقع محلولی که بالاترین وزن را داشته میزان کمتری از آن توسط گل جذب شده است که با دیگر پژوهش انجام شده (Solgi *et al.*, 2009) همسویی داشت. در مورد این ویژگی نیز دو تیمار کوتاه مدت و بلند مدت نیز به صورت همانند کار کردند.

یکی از دلایل عمده کاهش وزن‌تر گل‌های بریدنی، گرفتگی آوندهای چوبی ساقه در اثر رشد ریزانداموارهایی مانند

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

باکتری‌ها است. وجود ریزانداموارهها در آب باعث بسته شدن شدن فیزیکی ساقه، آزاد شدن متابولیت‌های سمی و تولید اتیلن می شود و استفاده از ضدمیکروب‌ها با جلوگیری از رشد و انباشت باکتری‌ها، هدایت آبی را بهبود می‌بخشد (Halvey & Mayak, 1981; Gholamnezhad *et al.*, 2016). عصاره‌ها دارای ویژگی‌های ضد میکروبی می باشند که باعث کاهش میزان باکتری ها در محلول گلجای و آوندها می شوند. افزودن عصاره به محلول نگهدارنده و به دنبال آن افزایش عمر گلجایی گل‌ها ممکن است مربوط به تاثیر آن‌ها در پیشگیری از گرفتگی آوندی باشد. در این پژوهش تیمارهایی که کمترین کاهش وزن تر را داشتند، بیشترین عمر گلجایی را نشان دادند. وزن گل‌ها شاخصی بسیار مهم برای پژمردگی گل‌ها است (Reid & Wou, 1992). با افزایش غلظت عصاره مورخوش، کاهش وزن تر گل بریدنی میخک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (Mohammadi & Hashemabadi, 2016). استفاده از ترکیب‌های گندزدا شامل عصاره‌های گیاهی، اتانول و متانول در محلول گلجایی از راه حفظ تعادل آب در آوندها از کاهش وزن تر جلوگیری می‌کند (Karimian *et al.*, 2015). همچنین استفاده از عصاره‌های گیاهی در بهبود وزن تر و افزایش عمر گلجایی گل بریدنی آلسترومریا[1] مثبت ارزیابی شده است (Gholamnejad, 2009). نتایج به‌دست آمده با این پژوهشگران همسویی داشت.

برای افزایش عمر گل‌ها پس از جدایی از گیاه مادری در آغاز باید منبع انرژی مناسبی برای آن‌ها تأمین کرد که مجبور نباشند برای ادامه زندگی ماده‌های ذخیره شده درون خود را در فرآیند تنفس تجزیه کنند یا دستکم، سرعت این فرآیند را کاهش داد. نکته دوم کاهش میزان تبخیر است که به دلیل بالا بودن نسبت سطح به حجم گل‌ها و نبود لایه مومی در سطح آن‌ها پس ازجدایی از گیاه مادری میزان تبخیر نسبت به جذب آب افزایش می‌یابد. از سویی رشد باکتری‌ها در محل قطع ساقه به همراه رسوب ماده‌های شیمیایی موجب بسته شدن آوندها می شود که این نیز به کاهش جذب کمک می کند، و مجموعه عامل های اشاره شده موجب کاهش عمر گل‌ها و نابودی آن‌ها می‌شود، البته نباید نقش هورمون‌های پیری که تولید و انباشت آن‌ها زیر تاثیر این عامل ها تغییر می کند و موجب سرعت بخشیدن به نابودی گل‌ها می‌شود را فراموش کرد. بنابراین برای پیشگیری از نابودی و پیری گل و افزایش طول عمر آن بایستی از رخداد این دو کمبود یعنی کاهش جذب آب و کاهش میزان کربوهیدرات‌های ذخیره ای گیاه پیشگیری کرد که در پژوهش حاضر با استفاده از سوکروز منبع تأمین کننده انرژی گیاه فراهم شد. کاربرد تیمار عصاره پوست پرتقال باعث کاهش pH و EC محیط محلول گلجایی شد، که کاهش هر دو عامل نقش به سزایی در افزایش عمر گلجایی خواهد داشت، که در هر دو مورد تیمار بلند مدت بازده بهتری نسبت به تیمار کوتاه مدت داشت.

گیاهان در برابر تنش‌های محیطی گونه‌های اکسیژن فعال آزاد می‌کنند که خود روند پیری را افزایش می‌دهد. برای محافظت یاخته‌ها در برابر تنش‌های اکسیداتیو، یاخته‌های زنده گیاهی آنزیم‌های حذف کننده گونه‌های فعال اکسیژن مانند سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز، ترکیب‌های سمیت‌زدا در برابر لیپوکسیژنازها (گلوتاتیون اس ترانسفراز، آسکوربات پراکسیداز) و شبکه‌ای از آنتی اکسیدان های کم وزن (آسکوربات، گلوتاتیون، ترکیب‌های فنولی و توکوفرل‌ها) دارند (Gholamnezhad, 2017). افزایش فعالیت گونه‌های واکنش‌گر اکسیژن مثل رادیکال

1. *Alstroemeria angustifolia* L.

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]
[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

سوپراکسید و هیدروژن پراکسید با تخریب پروتئین ها، چربی‌ها و اسید نوکلئیک باعث پیری گل می‌شود (Tampson *et al*., 1987). برای خنثی کردن اثر سمی گونه‌های اکسیژن فعال، یک سیستم آنتی‌اکسیدانی خیلی مؤثر مورد نیاز است که در یاخته‌های گیاهی دو سیستم غیرآنزیمی و آنزیمی این نقش را برعهده دارند (Ashraf & Foolad, 2007). استفاده از عصاره‌های پوست پرتقال موجب افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و کاتالاز (آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی) نسبت به شاهد شده، که این افزایش نیز ناشی از فعال شدن یاخته‌ها از راه جذب مناسب محلول غذایی و تورژسانس یاخته‌ای بوده است. فعال بودن یاخته‌ها خود دلیل بر فعال بودن آنزیم‌های آنتی اکسیدان و در نتیجه پایداری غشا یاخته‌هاست (Palma *et al*., 2002). بنابراین فعال بودن این آنزیم‌ها هم مانع زیست‌ساخت اتیلن است و هم از خسارت عوامل بیرونی جلوگیری می‌نماید و از این راه موجب کاهش گونه‌های فعال اکسیژن از راه فعال ساختن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌شود، چنین نتیجه‌ای را Bahraminejad و همکاران در سال ۲۰۰۸، در ذرت، و Chaves و همکاران در سال ۲۰۱۳ در نخودفرنگی به دست آوردند (Bahraminejad *et al*., 2008; Chaves *et al*., 2013). وقتی گل‌ها از گیاه مادری جدا شده و در محلول نگهداری می‌شوند دچار تنش به ویژه تنش آبی می‌شوند. فعالیت آنتی اکسیدان‌ها در چنین شرایطی به وجود می‌آید، این موضوع در سبزفرش ها از راه تنش آبی تجربه شده است (Curtis *et al*., 2014). در واقع افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان موجب کاهش پیری گل‌ها می‌شود. مصرف عصاره‌های گیاهی با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و در نتیجه کاهش میزان هیدروژن پراکسید موجب افزایش ماندگاری و شادابی گل‌هامی‌شود (Devi *et al*., 2012).

نتایج این پژوهش نشان داد که کم‌ترین میزان محتوای نسبی آب برگ مربوط به شاهد بود و همه تیمارهای مربوط به عصاره پوست پرتقال نسبت به شاهد افزایش داشتند. علت آن جذب بالای آب در محلول‌های حاوی این تیمارها بوده است. محتوای بالای آب برگ در محلول‌های حاوی این تیمارها ناشی از ویژگی ضد باکتریایی عصاره است که با نتایج Bahraminejad و همکاران (۲۰۰۸) همسویی دارد. بنابراین مصرف عصاره از راه گندزدایی آوندهای چوبی و رسوب دادن کلوئیدهای محلول موجب افزایش جذب آب و فعالیت یاخته‌ای و در نتیجه افزایش ماندگاری شده است. چنین نتیجه‌ای را در پژوهش های دیگران نیز آمده است (Bakkali *et al*., 2008).

پژوهش حاضر نشان داد که عمر متوسط گلجایی ۵۰ و ۸۰٪ در مورد هر دو تیمار کوتاه مدت و بلند مدت تفاوت چندانی نشان نمی‌دهد. در مجموع با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش به صورت جزئی تیمار استفاده بلند مدت از عصاره پوست پرتقال نتایج بهتری از تیمار کوتاه مدت در برداشت. با توجه به این‌که در تیمار بلند مدت، گل بریدنی، همیشه در برابر عصارهٔ گیاهی و در پی آن ترکیب‌های آنتی‌اکسیدان است، بنابراین افزایش عمر گل در آن، طبیعی به نظر می‌رسد.

منابع

Alam, I., Lee, D.G., Park, C.H., Kim, K.H., Sharmin, S.A., Lee, H.Y. (2010). Proteome analysis of soybean roots under waterlogging stress at an early vegetative stage. *Journal of Biosciences*, *35*, 49–62.

Anjum, N.A., Umar, S., Chan, M.T. (2010). *Ascorbate-Glutathione Pathway and Stress Tolerance in Plants*.

Dordrecht: Springer.

Bahraminejad, S., Asenstorfer, R.E., Riley, I.T., Schultz, C.J. (2008). Analysis of the antimicrobial activity of flavonoids and saponins isolated from the shoots oats (*Avena sativa* L.). *Journal of Phytopathology*, *156*, 1–7.

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils. A review. *Food Chemistry and Toxicology*, *46*, 446–475.

Balestra, G.M., Agostini, R., Bellincontro, A., Mencarelli, L.F. (2008). Varvaro Bacterial populations related to Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) stem break. *Phytopathologia Mediterranean*, *44*, 291-299.

Bounatirou, S., Simitis, S., Miguel, M.G., Faleiri, L., Rejeb, M.N., Neffati, M., Casta, M.M. Figueiredo, A.C., Barroso, J.G., Pedro, L.G. (2007). Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of essential oils isolated from Tunisian Thymus capitatus. *Food Chemistry*, *105,* 146-155.

Bowyer, T.M.C., Wills, T.R.B.H., Badiyan, D., Ku, V.V.V. (2003). Extending the postharvest life of carnations with nitric oxide-comparison of fumigation and in vivo delivery. *Postharvest Biology and Technology*, *3*, 281-286.

Chaves, M.S., Martinelli, J.A., Wesp-Guterres, C., Graichen, F.A.S., Brammer, S., Scagliusi, S.M., Da Silva, P.R., Wiethölter, P., Torres, G.A.M., Lau, E.Y. (2013). The importance for food security of maintaining rust resistance in wheat. *Food Security, 5*, 157–176.

Curtis, T. and Halford, N.G. (2013). Food security: the challenge of increasing wheat yield and the importance of not compromising food safety. *Annul Applied Biology, 164,* 354–372.

Damunupola, J.W., Qian, T., Muusers, R., Joyce, D.C., Irving, D.E., Van Meeteren U. (2010). Effect of Scarvone on vase life parameters of selected cut flower and foliage species. *Postharvest Biology and Technology*, *55*, 66-69.

Devi, R., Kaur, N., Gupta, A.K. (2012). Potential of antioxidant enzymes in depicting drought tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Indian Journal Biochemistry Biophys, 49*, 257–265.

Eason, J. 2006. Molecular and genetic aspects of flower escence. *Stewart Postharvest Solutions*, *2*,6.

Feng, H., Liu, W., Zhang, Q., Wang, X., Wang, X., Duan, X., Li, F., Huang, L., Kang Z. (2014). A monodehydroascorbate reductase gene participates in the interactions between wheat and *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*. *Plant Physiologu Biochemistry*, *76*, 7–16.

Gholamnejad, J. (2009). Studies on biological control of blue mold in apple by some yeast isolates and their mechanisms of antagonism, M. Sc. dissertation, University of Tehran. 2009; P 152. (In Persian).

Gholamnezhad, J. (2017). Effect of plant extracts against apple gray mold caused by *Botrytis cinerea*. *Applied Microbiology in Food Industries*, *3*(1), 53-66.

Gholamnezhad, J. (2019). Effect of plant extracts on activity of some defense enzymes of apple fruit in interaction with Botrytis cinerea. *Journal of Integrative Agriculture*, *17*, 1-10.

Gholamnezhad, J., Sanjarian, F., Mohammadi goltapeh, E., Safaei, N., Razavi, Kh. (2016). Evaluation of housekeeping gene expression of wheat interaction against *Mycosphaerella graminicola* with Reverse northern dot blot method. *Crop Biotechnology*, *12*, 1-10. (In Persian).

Halevy, A.H. (1976). Treatment to improve water balance of cut flowers. *Acta Horticulture, 64*, 223-230

Hashemabadi, D., Zarchini, M. 2010. Yield and quality management of rose (*Rose hybrida* cv. Poison) with plant growth regulators. *Plant Omics Journal*, *3*(6), 167-171.

Hashemabadi D., Zaredost, F., Barari Ziyabari, M., Zarchini, M., Kaviani, B., Jadid Solimandarabi, M., Mohammadi Torkashvand, A., Zarchini, S. (2012). Influence of phosphate bio-fertilizer on quality features of marigold (*Tagetes erecta* L.). *Australian Journal of Crop Science*, *6*(6), 1101-1109.

Hinneburg, I., Dorman, H. J.D., Hiltunen, R. (2006). Antioxidant Activities of Extracts from Selected Culinary Herbs and Spices. *Food Chemistry*, *97*, 122-129.

Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J., Cheng, S. (2009). Evaluation of antioxidant properties of pomegranate pulp extract. *Food Chemistry*, *96*(2):254-260. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.02.033.

Liao, L., Yu-Han, L., Huang, K. Chen, W. (2001). Vase life of *Eustoma grandiflorumas* affected aluminum sulfate. *Botanical Bulletin- Academia Sinica Taipei*, *42*, 35-38

Liu, J., He, Sh., Zhang, Zh., Cao, J., Lv, P., He, S., Cheng, G., Joyce, D.C. (2009). Nano-silver pulse treatments inhibit stem-end bacteria on cut Gerbera cv. Ruikou flowers. *Postharvest Biology and Technology*, *54*(1), 59-62.

Lu, p., Cao, J., He, S., Liu, J., Li, H., Cheng, G., Ding, Y., Joyce, D.C. (2010). Nano-silver pulse treatments improve water relations of cut rose cv. Movie Star flowers. *Postharvest Biology Techniques*, *57*, 196-202.

Morrones, J.R., Elechiguerra, J.L., Camacho, A., Holt, K., Kouri, J., Ramirez, J.T., Yacamoo, M.J. 2005. The bactericidal effect of silver nanoparticles. *Nanotechnology*, *16*, 2346-2353.

Palma, J.M., Sandalio, L.M., Corpas, F.J., Romero-Puertas, M.C., McCarthy, I., del Río, L.A. (2002). Plant proteases, protein degradation and oxidative stress: role of peroxisomes. *Plant Physiology and Biochemistry, 40*, 521–530.

Park, S.H., Oh, S.J., Mun, S.S. (2005). Effect of silver nanoparticles on the fluidity of bilayer in phospholipid liposom. Colloid Surf B: *Biointerfaces*, *44*, 117-122.

Reid, M.S., Jiang, C.Z. (2012). Postharvest biology and technology of cut flowers and potted plants. In: Janick, J. (Ed.), Horticultural Reviews, vol. 40, first ed. John Wiley & Sons, Inc., *Hoboken, NJ, Pp*:1-54.

Reuveni, R. (1995). Biochemical marker of disease resistance. In: Singh, R. P., and Singh, U. S. (Ed.) *Molecular Methods in Plant Pathology*, (pp. 99-114).

Silva, J.A. (2003). The cut flower: Postharvest consideration OnLineJ. *Biology Science, 3*(4), 406 442.

Solgi, M. (2014). Evaluation of plant-mediated silver nanoparticles synthesis and its application in postharvest physiology of cut flowers. *Physiolgy and Molecular Biology of Plants*, *20*(3), 279-285.

Solgi, M., Kafi. M., Taghavi, T.S., Naderi, R. (2009). Essential oils and silvernanoparticles (SNP) as novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') flowers. *Postharvest Biology and Technology*, *53,* 155-158.

Tan, H., Liu, X., Ma, N., Xue, J., Lu, W., Bai, J., Gao, J. (2006). Ethylene-influenced flower opening and expression of genes encoding ERs, and EIN3s in two cut rose cultivars. *Postharvest Physiology and Technology, 40*, 97-105.

Tripathi, P., Dubay, N.K. (2004). Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables review. *Postharvest Biology and Technology*, *32,* 235–245.

Van Doorn, W.G., Woltering, E.J. (2004). Senescence and programmed cell death: substance or semantics? *Journal of Experimental Botany*, *55*, 2147–2153.

Van Meeteren, U.anj, Arevalo-Galaza, L., Van Dooren, W.G. (2006). Inhibition of water uptake after dry of cut flowers: *Postharvest Biology and Technology, 41*, 70-77. Hardenburg, 1968

Viret, O., Keller, M., Jaudzems, V.G., Cole, M. (2004). *Botrytis cinerea* infection of grape flowers: light and electron microscopical studies of infection sites. *Phytopathology*, *94*(8), 850-857.

Wu, H.M.A., Cheung, A.Y. (2000). Programmed cell death in plant reproduction. *Plant Molecular Biology*, *44,* 267–281.

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]

[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]

Flower and Ornamental Plants (2020), 4(2): 115-130
Article type: Research article

Extending the vase life of *Chrysanthemum morifolium* (Ramat.) Hemsl. using orange peels extract

Hossein Tavoosi, Jalal Gholamnezhad*, Maryam Dehestani, Mostfa Shirmardi

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran

jgholamnezhad@ardakan.ac.ir

Abstract

Chrysanthemum morifolium (Ramat.) Hemsl. belongs to the Asteraceae family. It has a relatively long vase life but the flowers wilt after two weeks or more of harvesting. This study aimed to investigate the effect of supplementation of various levels of orange peels extract on chrysanthemum vase life. concentrations of 0, 5, 15 and 25 ppm of orange peels extract was used in the vase solutions. The study was performed as a factorial experiment based on a completely randomized design with three replications and the treatments were long-term and short-term (24 hr pulses). The studied characters included vase life, number of stem ends bacteria, total protein content, catalase and peroxidase activity, soluble weight, flower weight, petal water content and chlorophyll content. Orange peels extract increased the vase life of chrysanthemum, the longest vase life (16.33 days) was belonged to long-term treatment using 25 ppm orange peel extract. The lowest population of stem ends bacteria with the 228.84 Log10 CFU ml^{-1} was belonged to the treatment of 25 ppm orange peels extract which with decreasing the concentration of the extract, the population of bacteria at the stem ends increased significantly. The activity of catalase and peroxidase enzymes was significantly increased by treatment of 25 ppm orange peels extract compared with control treatment as 3.04 and 1.41 mg $protein^{-1}min^{-1}$, respectively. Overall, the concentration of 25 ppm orange peels extract is considered as an effective concentration for increasing chrysanthemum vase life and quality.

Keywords: Orange peels extract, Vase life, chrysanthemum.

[DOR: 20.1001.1.26765993.1398.4.2.3.9]

[DOI: 10.29252/flowerjournal.4.2.115]